



Національний університет
водного господарства
та природокористування

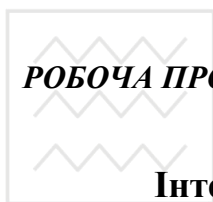
Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики
та обчислювальної техніки
Кафедра комп'ютерних наук

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк
" ____ " _____ 2018 р.

04-05-43



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Інтелектуальний аналіз даних
Intelligent Data Analysis

спеціальність	122 “Комп’ютерні науки”
specialty	122 “Computer sciences”
спеціалізація	
specialization	



Робоча програма навчальної дисципліни “Інтелектуальний аналіз даних” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 122 “Комп’ютерні науки” / Зубик Л. В. – Рівне : НУВГП, 2018. – 15 с.

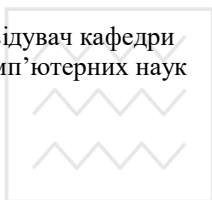
Укладач:

Зубик Л. В., канд. пед. наук,
доцент кафедри комп’ютерних наук.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри комп’ютерних наук

Протокол від “ 30 ” 08 2018 року № 1

Завідувач кафедри
комп’ютерних наук



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Ю. Й. Тулашвілі

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 122 “Комп’ютерні науки”.

Протокол від “ 30 ” 08 2018 року № 1

Голова науково-методичної комісії

І.М. Карпович



ВСТУП

Робоча програма навчальної дисципліни “Інтелектуальний аналіз даних” розроблена на підставі освітньо-професійної програми, тимчасового стандарту вищої освіти та навчального плану підготовки фахівців за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності 122 “Комп’ютерні науки”. Вивченню дисципліни передують отримання компетентностей з таких дисциплін, як “Теорія алгоритмів”, “Вища математика”. Знання та навички з дисципліни допоможуть сформуванню компетентності з “Теорії прийняття рішень”, “Моделювання систем”, знадобляться під час проходження переддипломної практики, допоможуть успішно написати та захистити випускову роботу.

Анотація

Отримані у процесі вивчення дисципліни “Інтелектуальний аналіз даних” **знання та навички** є невід’ємним складовими формування професійної компетентності та важливим аспектом академічної і професійної підготовки студентів. Програма курсу розрахована на студентів, для яких використання комп’ютерної техніки у фаховій діяльності є необхідною умовою професійного успіху. Програма дисципліни передбачає комплексне вивчення в рамках компетентнісного підходу основних аспектів методів і моделей класифікації даних. Курс інтелектуального аналізу даних включає основні аспекти реалізації алгоритмів розв’язків задач обробки великих масивів інформації, є однією з базових дисциплін фахової підготовки студентів, базується на використанні сучасних технологій навчання.

Ключові слова: кластеризація, метод «найближчого сусіда», міркування за прецедентами, візуалізація даних, крос-табуляція, довірчі мережі, нейронні мережі, генетичні алгоритми.

Abstract

The knowledge and skills acquired during the study of the discipline "Intelligent Data Analysis" are integral components of the formation of professional competence and an important aspect of academic and professional training of students. The course program is designed for students, for whom the use of computer technology in professional activities is a prerequisite for professional success. The discipline program involves a comprehensive study of the main aspects of the methods and models of data classification in the framework of a competent approaches.

The course of the intellectual data analysis includes the main aspects of the implementation of algorithms solutions to the problems of processing large amounts of information, is one of the basic disciplines of professional training of students, and it is based on the use of modern learning technologies.

Key words: clusterization, method of "nearest neighbor", precedence considerations, data visualization, cross-tabulation, trust networks, neural networks, genetic algorithms.



Опис навчальної дисципліни

Найменування Показників	Галузь знань, спеціальність, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання	
		денна	заочна
Кількість кредитів – 3,5	Галузь знань 12 “Інформаційні технології”	Скорочений термін навчання Нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність 122 “Комп’ютерні науки”	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		2	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: <i>немає</i>		Семестр	
Загальна кількість годин – 105		3	
Тижневих годин - для денної форми навчання: аудиторних – 4 год. СРС – 6 год. - для заочної форми навчання: аудиторних – 1 год. СРС – 9 год.	Рівень вищої освіти перший (бакалавр)	Лекції	
		18 год.	2 год.
		Практичні, семінарські заняття	
		-	
		Лабораторні роботи	
		18 год.	8 год.
		Самостійна робота	
		69 год.	95 год.
		Індивідуальні завдання: -	
		Вид контролю:	
		екзамен	екзамен

Примітка.

Співвідношення кількості аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи студентів становить:

для **денної** форми навчання – 34,29% до 65,71%.

для **заочної** форми навчання – 9,52% до 90,48%.



1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни “Інтелектуальний аналіз даних” є складовою частиною нормативно-методичного забезпечення навчального процесу підготовки студентів спеціальності “Комп’ютерні науки та інформаційні технології” галузі 122 “Інформаційні технології”. Навчальна програма складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра.

Предметом вивчення дисципліни є методи аналізу даних.

Мета: формування у студентів знань, умінь, навичок для практичного застосування методів інтелектуального аналізу даних.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни “Інтелектуальний аналіз даних” є теоретичне та практичне опанування сучасних прийомів опрацювання інформації.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми у результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- теоретичні основи сучасних методів аналізу інформації;
- принцип системного підходу у процесі реалізації моделей аналізу даних;
- моделі аналізу даних OLAP і DataMining;

вміти:

- аналізувати інформаційні потоки, виокремлювати дані, записувати математичні моделі відповідно до явищ, процесів і систем для їх ефективної обробки;
- створювати програмні продукти, що реалізують алгоритми інтелектуального аналізу даних;

мати компетентності:

- здатність до алгоритмічного і логічного мислення;
- володіння поняттями, прийомами та підходами до розробки систем прийняття рішень на основі наявних даних;
- прогнозування результативності впровадження систем прийняття рішень;
- знання концепцій сховищ даних, їх оперативного опрацювання.

2. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Тема 1. Основні поняття аналізу даних

Поняття здобування даних, Data Mining. Дані. Методи і стадії здобування даних. Задачі здобування даних. Класифікація. Кластеризація. Прогнозування. Візуалізація.



Тема 2. Методи класифікації й прогнозування

Класифікація й прогнозування. Постановка задачі. Представлення результатів. Правила класифікації. Методи побудови правил класифікації. Метод опорних векторів, Support Vector Machine (SVM). Метод найближчого сусіда. Класифікація Байєса.

Тема 3. Дерева рішень

Дерева рішень. Методи побудови дерев рішень. Математичні функції. Нелінійні методи.

Тема 4. Методи багатовимірного розвідувального аналізу даних

Концептуальне багатовимірне подання даних. Багатовимірна модель даних. Визначення OLAP-систем. Правила Кодда. Тест FASMI.

Змістовий модуль 2

Тема 5. Методи кластерного аналізу

Методи кластерного аналізу. Ієрархічні та ітеративні методи.

Тема 6. Правила асоціацій

Формальна постановка задачі. Різновиди задач пошуку правил асоціацій. Алгоритми реалізації задач пошуку правил асоціацій. Подання результатів. Алгоритм Apriori. Сиквенціальний аналіз.

Тема 7. Генетичні алгоритми. Нейронні мережі

Передбачувані і описові моделі. Процес виявлення знань. Етапи аналізу даних. Базові методи. Нечітка логіка. Генетичні алгоритми. Нейронні мережі. Самоорганізуючі карти Кохонена.

Тема 8. Архітектура OLAP-систем

Архітектура OLAP-систем. MOLAP, ROLAP, HOLAP.

Тема 9. Сховища даних. Організація сховищ. Інтеграція сховищ у системи прийняття рішень

Сховища даних. Організація сховищ даних. Інструменти для аналізу даних: SAS Enterprise Miner, Poly Analyst, Cognos, STATISICA Data Miner, Oracle Data Mining, Deductor, KXEN.

**3. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістови х модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	лекцій	пр. занять	лаб. занять	інд. завд.	сам. робіт	усього	лекцій	пр. занять	лаб. занять	інд. завд.	сам. робіт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1												
<i>Тема 1. Основні понят- тя аналізу даних</i>	11	2	-	2	-	7	12	1	-	1	-	10
<i>Тема 2. Методи класифік- ації й прогнозу- вання</i>	11	2	-	2	-	7	12	1	-	1	-	10
<i>Тема 3. Дерева рішень</i>	11	2	-	2	-	7	11	-	-	1	-	10
<i>Тема 4. Методи багато- вимір- ного розвіду- вального аналізу даних</i>	11	2	-	2	-	7	11	-	-	1	-	10
<i>Разом за модулем 1</i>	44	8	0	8	0	28	46	2	0	4	0	40
Змістовий модуль 2												
<i>Тема 5. Методи</i>	12	2	-	2	-	8	12	-	-	1	-	11

кластерного аналізу												
Тема 6. Правила асоціацій	12	2	-	2	-	8	12	-	-	1	-	11
Тема 7. Генетичні алгоритми. Нейронні мережі	12	2	-	2	-	8	12	-	-	1	-	11
Тема 8. Архітектура OLAP-систем	12	2	-	2	-	8	12	-	-	1	-	11
Тема 9. Сховища даних. Організація сховищ. Інтеграція сховищ у системи прийняття рішень	13	2	-	2	-	9	11	-	-	-	-	11
Разом за модулем 2	61	10	0	10	-	41	59	0	0	4	0	55
Всього:	105	18	0	18	0	69	105	2	0	8	-	95



4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Основні поняття аналізу даних	2	1
2.	Методи класифікації й прогнозування	2	1
3.	Дерева рішень	2	1
4.	Методи багатовимірного розвідувального аналізу даних	2	1
5.	Методи кластерного аналізу	2	1
6.	Правила асоціації	2	1
7.	Генетичні алгоритми. Нейронні мережі	2	1
8.	Архітектура OLAP-систем	2	1
9.	Сховища даних. Організація сховищ. Інтеграція сховищ у системи прийняття рішень	2	-
Разом		18	8

5. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи студентів включає наступні пункти (69 год.):

- 1) Підготовка до практичних занять (0,5 год. на 1 год. аудиторних занять) – 25 год.
- 2) Підготовка до контрольних заходів (6 год. на 1 кредит) – 21 год.
- 3) Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях – 23 год.

Теми для самостійного опрацювання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Історія виникнення міждисциплінарних досліджень даних	7	10
2.	Методи оцінки якості класифікації й прогнозування	7	10
3.	Специфіка алгоритмів реалізації дерев рішень: CART, C4.5, CHAID, CN2, NewId, ITrule	7	10
4.	Способи багатовимірного подання інформації: паралельні координати, “обличчя Чернова”, пелюсткові діаграми	7	10
5.	Різновидності алгоритмів Agglomerative Nesting (AGNES), Divisive ANALysis (DIANA);	8	11

	<i>Partitioning Around Medoids (PAM), BIRCH, CURE, CHAMELEON, ROCK, WaveCluster, CLARA, Clarans, DBScan</i>		
6.	<i>Різновидності алгоритму Apriori: AprioriTid, AprioriHybrid, DHP, PARTITION, DIC</i>	8	11
7.	<i>Самоорганізуючі карти Кохонена Self-Organizing Maps (SOM). Спеціальні карти</i>	8	11
8.	<i>OLAP-системи та їх характеристики</i>	8	11
9.	<i>Особливості інтеграції сховищ у системи прийняття рішень</i>	9	11
Разом		69 год.	95 год.

Оформлення звіту про самостійну роботу

Підсумком самостійної роботи над вивченням дисципліни “Інтелектуальний аналіз даних” є складання конспекту за темами, вказаними у п. 5. Загальний обсяг конспекту визначається з умови повноти та якості викладеного матеріалу.

Конспект оформлюється на стандартному папері формату А4 або в зошиті. Конспект може бути рукописним або друкованим і виконується українською або англійською мовою.

Перевірка конспекту з самостійної роботи відбувається у терміни, спільно обумовлені студентом і викладачем.

6. Методи навчання

Вивчення дисципліни досягається інформаційним, ілюстративним та проблемним методами навчання.

Лекції супроводжуються демонстрацією схем, таблиць з мультимедійним супроводом. На лабораторних заняттях розглядаються та розв’язуються задачі, наближені до реальних ситуацій:

- використовується роздатковий матеріал (наочність) для формування у студентів системного мислення, розвитку пам’яті;
- проводиться дискусійне обговорення проблемних питань;
- формуються провокаційні запитання.

Навчання супроводжується опрацюванням нормативної, навчальної літератури, а також періодичних видань.

При викладанні навчальної дисципліни для активізації навчального процесу передбачено застосування сучасних навчальних технологій, таких, як: проблемні лекції, робота в малих групах, семінари-дискусії, кейс-метод, метод мозкового штурму, метод вільних асоціацій, метод обговорення тематичних зображень, метод “*Переваги та недоліки*”, метод “*Робота в мережі*”.

Проблемні лекції спрямовані на розвиток логічного мислення студентів.

Коло питань теми лекції обмежується двома-трьома ключовими моментами, увага студентів концентрується на матеріалі, який не знайшов відображення в підручниках, використовується досвід закордонних навчальних закладів з роздаванням студентам під час лекції друкованого матеріалу та виділенням головних висновків з питань, що розглядаються. У процесі викладання лекційного матеріалу студентам пропонуються питання для самостійного розмірковування. При цьому лектор задає питання, які спонукають студента шукати розв'язання проблемної ситуації. Така система примушує студентів сконцентруватися і почати активно мислити в пошуках правильної відповіді.

Наприклад, під час викладання теми пропонується більш детально зупинитися на розгляді проблемного питання “Порівняння ефективності роботи відомих алгоритмів класифікації даних”.

На початку проведення проблемної лекції необхідно чітко сформулювати проблему, яку необхідно вирішити студентам. У процесі викладання лекційного матеріалу слід уникати прямої відповіді на поставлені запитання, а висвітлювати лекційний матеріал таким чином, щоб отриману інформацію студент міг використовувати під час розв'язання проблеми.

Міні-лекції передбачають викладання навчального матеріалу за короткий проміжок часу і характеризуються значною ємністю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Міні-лекції проводяться, як правило, як частина заняття-дослідження.

На початку проведення міні-лекції за вказаними темами лектор акцентує увагу студентів на необхідності представити викладений лекційний матеріал у так званому структурно-логічному вигляді. На розгляд виносяться питання, які зафіксовані у плані лекцій, але викладаються вони стисло. Лекційне заняття, проведене в такий спосіб, пробуджує у студента активність та увагу при сприйнятті матеріалу, а також спрямовує його на використання системного підходу щодо відтворення інформації, яку він одержав від викладача.

Проблемні лекції та міні-лекції доцільно поєднувати з такою формою активізації навчального процесу, як робота в малих групах.

Робота в малих групах дає змогу структурувати лекційні або практично-семінарські заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування.

Після висвітлення проблеми (при використанні проблемних лекцій) або стислого викладання матеріалу (при використанні міні-лекцій) студентам пропонується об'єднуватися у групи по 5 – 6 осіб і презентувати наприкінці заняття своє бачення та сприйняття матеріалу.

Презентації – виступи перед аудиторією, що використовуються для представлення певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань. Однією з позитивних рис презентації та її переваг за умови використання в навчальному процесі є обмін досвідом, який



здобули студенти під час роботи в певній малій групі.

Семінари-дискусії передбачають обмін думками та поглядами учасників щодо даної теми, а також розвивають мислення, допомагають формувати погляди і переконання, виробляють вміння формулювати думки і висловлювати їх, вчать оцінювати пропозиції інших людей, критично підходити до власних поглядів.

Наприклад, при опрацюванні теми *“Дерева рішень”* пропонується не тільки визначити стандартні підходи до розробки тіла того чи іншого алгоритму, а додатково обмінятися думками із приводу того, на що слід звертати увагу при його програмуванні.

Ділові та рольові ігри – форма активізації студентів, внаслідок якої вони задіяні в процесі інсценізації певної виробничої ситуації в ролі безпосередніх учасників подій. Передбачено в темі *“Методи багатовимірного розвідувального аналізу даних”*.

Метод **“Обговорення тематичних зображень”** дає змогу візуально сприймати інформацію, сприяє розвитку асоціативного мислення та кращому засвоєнню матеріалу.

Метод **вільних асоціацій** – форма активізації навчання, що передбачає при розгляді питання виділення проблем, розробку комплексу заходів для їх вирішення.

Метод **мозкового штурму** спрямований на формування здатності студентів до генерування нових нестандартних ідей.

Метод **“Переваги та недоліки”** сприяє розвитку здібностей до аналізування та критичного мислення.

Метод **порівняння** формує здібності до співставлення інформації та використаний для аналізу спеціальних засобів у рамках опрацювання теми *“Генетичні алгоритми. Нейронні мережі”*.

Метод **“Обговорення на місці”** передбачає висловлювання своїх думок з сформульованого проблемного питання без підготовки.

Метод **“Робота в мережі”** спрямована на формування вміння працювати у команді та виділяти основні положення дискусії. Передбачається, що всі студенти діляться на групи та обирається один координатор, який підходить до кожної групи, проводить моніторинг їх роботи та виділяє найбільш вагомі положення дискусії.

Кейс-метод – метод аналізу конкретних ситуацій, який дає змогу наблизити процес навчання до реальної практичної діяльності майбутніх фахівців і передбачає розгляд виробничих, управлінських та інших ситуацій, складних конфліктних випадків, проблемних ситуацій, інцидентів у процесі вивчення навчального матеріалу.



7. Методи контролю

Оцінювання навчальних досягнень студентів за усіма видами навчальних робіт проводиться за *поточним* та *підсумковими* контролюми.

Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни проводиться в усній формі шляхом опитування студентів під час лабораторних занять.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;
- з лабораторних робіт – через перевірку виконаних завдань, захисти лабораторних робіт та шляхом проведення комп'ютерних тестувань.

Підсумковий контроль виконується у формі комп'ютерного тестування.

Усі контрольні заходи включено до 100-бальної шкали оцінювання.

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного контролю з навчальної дисципліни "*Інтелектуальний аналіз даних*", є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина і характер знань навчального матеріалу дисципліни;
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- обґрунтування вибору методу для розв'язання тих чи інших задач;
- рівень вміння аналізувати та захищати одержані результати.

Оцінювання результатів усіх форм контролю передбачено у 100-бальній шкалі.

Критерії оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на лабораторних заняттях, результати самостійної роботи студентів) проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення тощо);

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.



**Розподіл балів, які отримують студенти
7-й семестр**

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий контроль (екзамен)	Сума балів
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
6	6	6	7	7	7	7	7	7	40	100

T1, T2, ..., T9 – теми змістових модулів.

8. Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	відмінно
82-89	добре
74-81	
64-73	
60-63	задовільно
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

9. Методичне забезпечення

Методичне забезпечення навчальної дисципліни “Інтелектуальний аналіз даних” включає:

1. Опорний конспект лекцій (на електронному і паперовому носіях) за всіма темами курсу, у тому числі і для самостійного вивчення.
2. Пакети тестових завдань з кожної теми та в цілому по всій дисципліні.
3. Зубик Л.В. Інтерактивний навчально-методичний комплекс для вивчення дисципліни “Інтелектуальний аналіз даних”.

10. Рекомендована література

10.1. Базова

1. Ситник В. Ф., Краснюк М. Т. Інтелектуальний аналіз даних. Київ : КНЕУ, 2007. 376 с.
2. Дюк В., Самойленко А. Data mining : Учебный курс. СПб. : Питер, 2001. 368 с.



3. Дубровін В. І., Субботін С. О. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж : Навч. посіб. Запоріжжя : ЗНТУ, 2003. 136 с.

4. Зайченко Ю. П. Основи проектування інтелектуальних систем: Навч. посіб. К. : Слово, 2004. 352 с.

10.2. Допоміжна

1. Андрейчиков А. В., Андрейчикова О. Н. Интеллектуальные информационные системы : Учебник. М. : Финансы и статистика, 2004. 424 с.

2. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности. / Вороновский Г. К., Махотило К. В., Петрашев С. Н., Сергеев С. А. Харьков : Основа, 1997. 112 с.

3. Кричевский М. Л. Интеллектуальные методы в менеджменте. СПб. : Питер, 2005. 304 с.

4. Круглов В. В., Борисов В. В. Искусственные нейронные сети : теория и практика. М. : Горячая линия-Телеком, 2001. 382 с.

5. Митюшкин Ю. И., Мокин Б. И., Ротштейн А. П. Soft Computing : идентификация закономерностей нечеткими базами знаний. Винница : УНИВЕРСУМ-Вінниця, 2002. 145 с.

6. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. М. : Финансы и статистика, 2004. 344 с.

7. Ротштейн А. П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. Винница : УНИВЕРСУМ-Вінниця, 1999. 320 с.

8. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. Пер. с польск. И. Д. Рудинского. М. : Горячая линия-Телеком, 2004. 452 с.

9. Усков А. А., Кузьмин А. В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика. М. : Горячая линия-Телеком, 2004. 143 с.

10. Ярушкина Н. Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. М. : Финансы и статистика, 2004. 320 с.

11. Чубукова И. А. Data Mining. М.: НОУ "ИНТУИТ", 2016. 471 с. URL: http://lnfm1.sai.msu.ru/~rastor/Books/Chubukova-Data_Mining.pdf (дата звернення: 28.08.2018).

11. Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>

2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, майдан Короленка, 6) / URL : <http://www.librv.rv.ua/>

3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) URL: <http://cbs.rv.ua/>

4. Наукова бібліотека НУБГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / URL:



Національний університет
<http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (інформаційні ресурси у цифровому
репозиторії). природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування